



Physiologie de la douleur

Paul Sauleau

Service des Explorations Fonctionnelles Neurologiques

Définitions

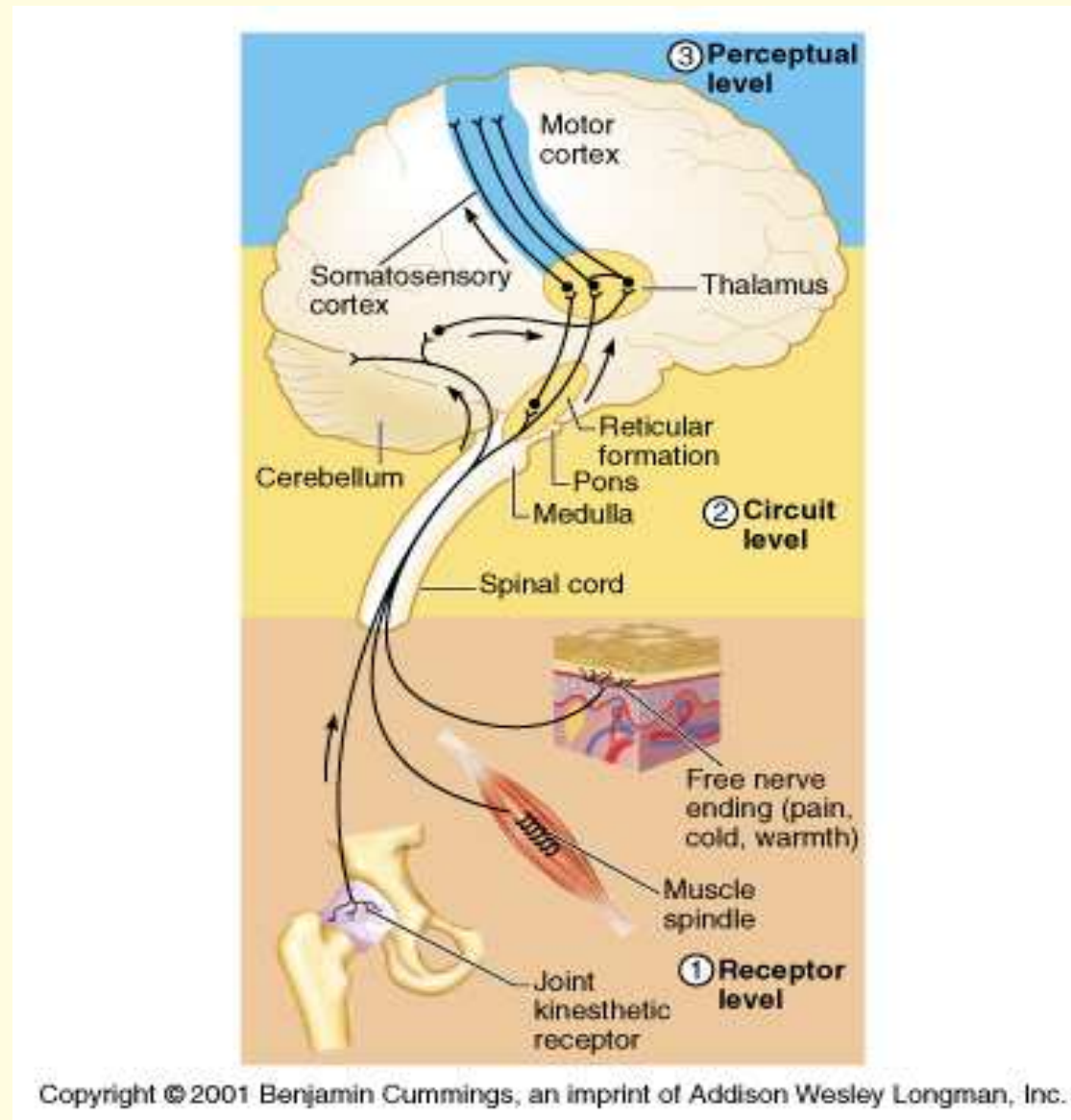
- **Nociception**

- **processus sensoriel** à l'origine du message nerveux qui provoque la douleur

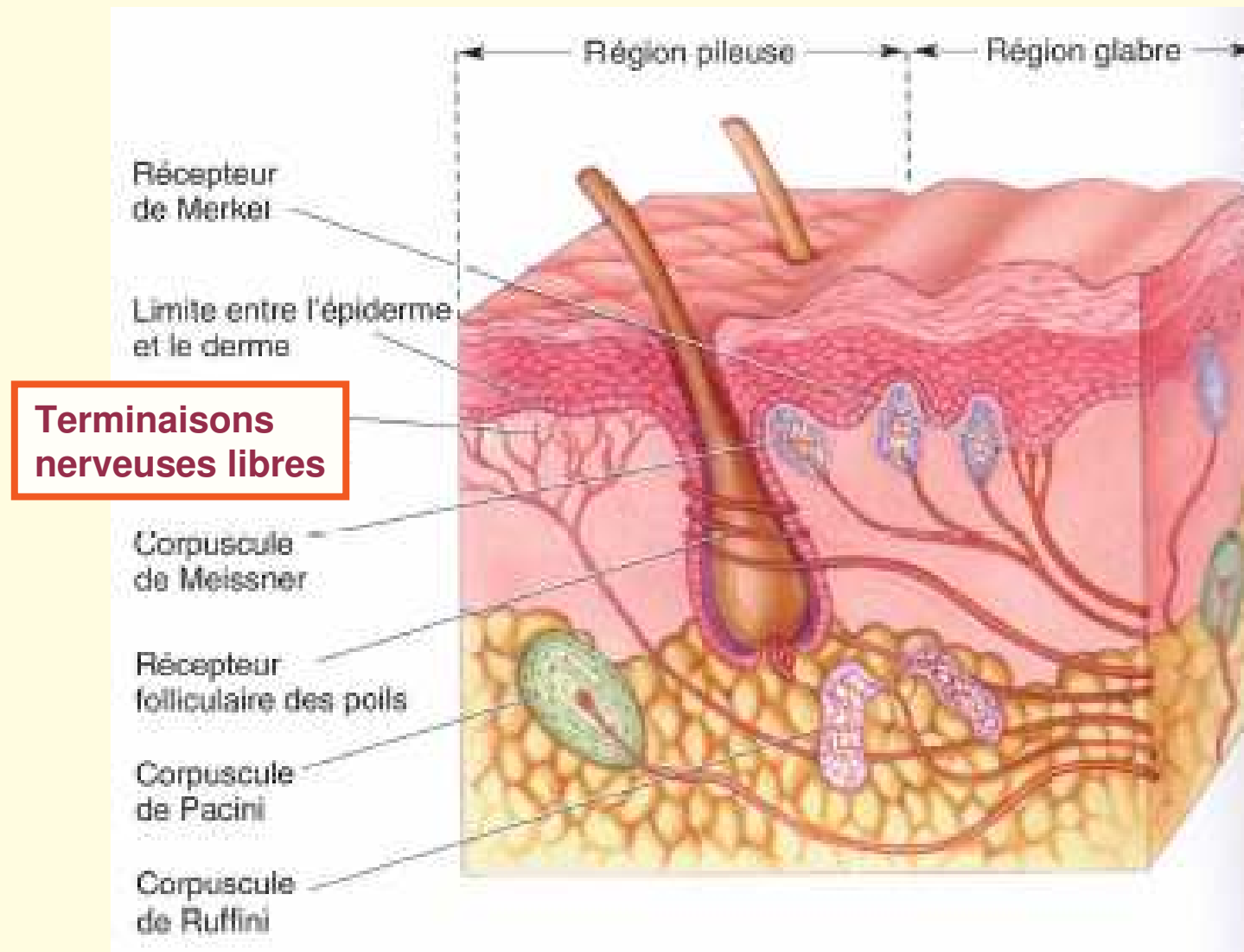
- **Douleur**

- « La douleur est une **expérience sensorielle et émotionnelle** désagréable liée à une lésion tissulaire existante ou potentielle ou décrite en termes d'une telle lésion »
- **3 composantes**
 - composante **sensori-discriminative**
 - composante **affectivo-émotionnelle et comportementale**
 - composante **cognitive**
- **Douleur aiguë et chronique**
 - Douleur aiguë = signal **d'alarme**, transitoire
 - Douleur chronique = douleur **maladie**, persistante

Représentation générale de la somesthésie

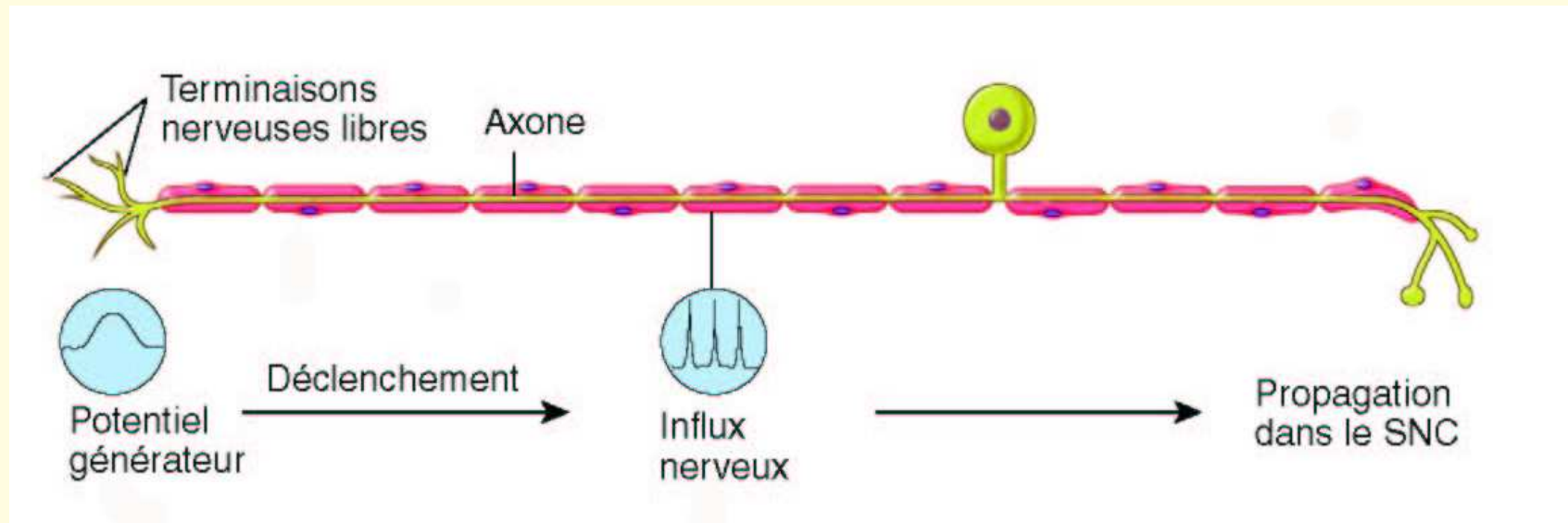


Les nocicepteurs cutanés



D'après Bear et al., 2002

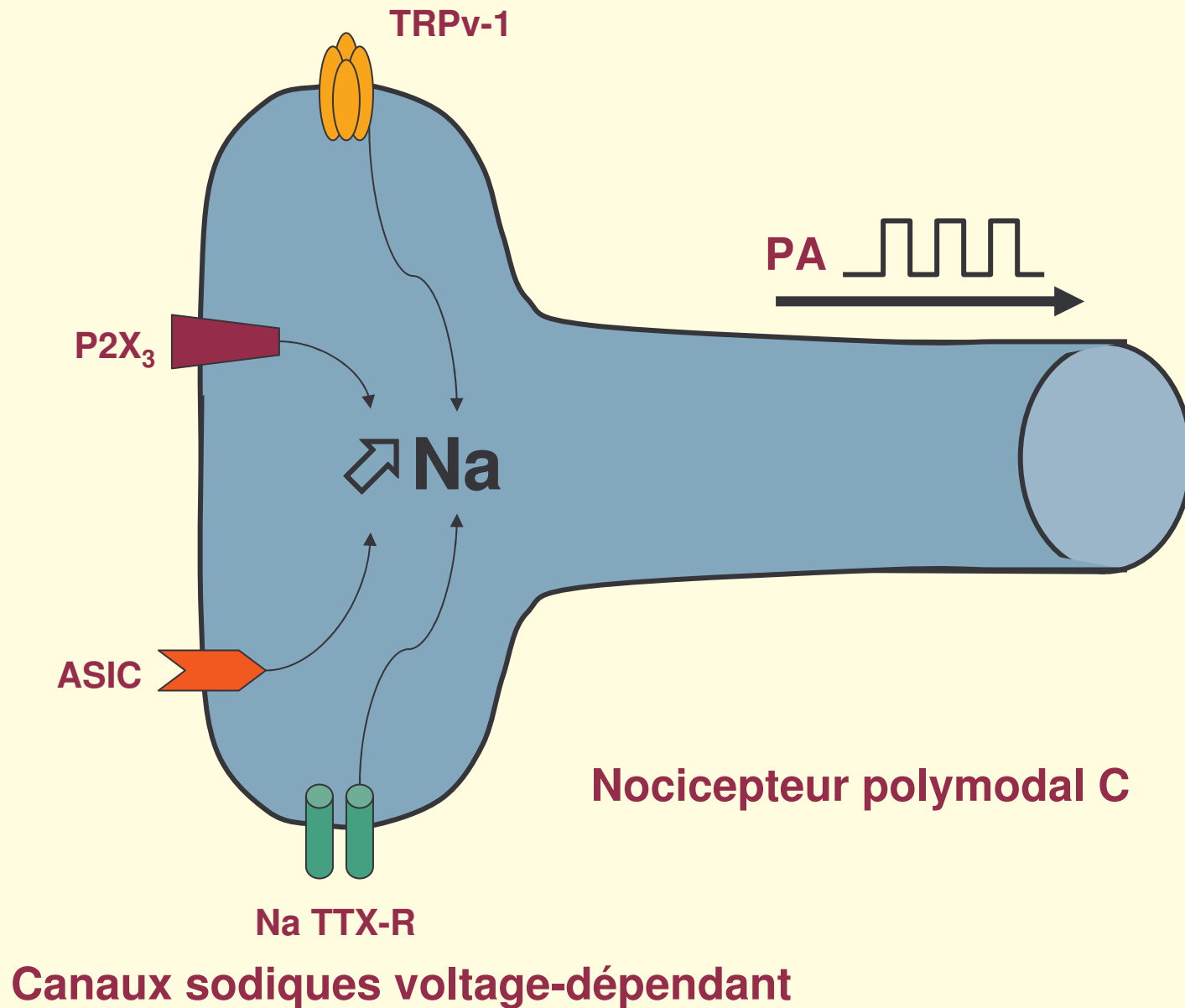
Terminaisons libres



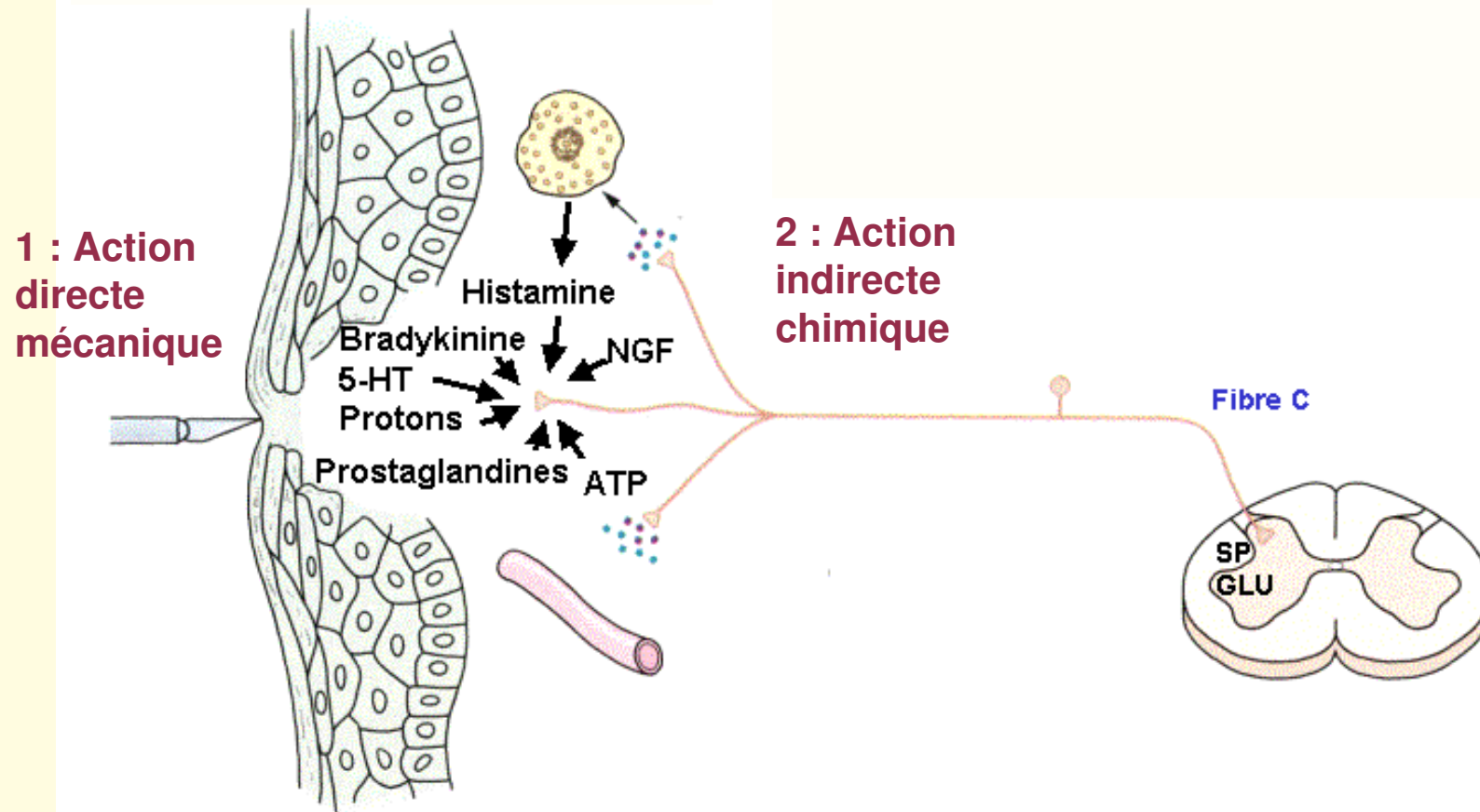
Deux types de nocicepteurs

- **Mécanonocicepteurs** (fibres $A\delta$): sensation brève et précise
- **Nocicepteurs polymodaux** (fibres C): sensation diffuse et prolongée
- **Caractéristiques communes**
 - Seuil d'activation élevé
 - Capacité à coder l'intensité du stimulus
 - Capacité de sensibilisation

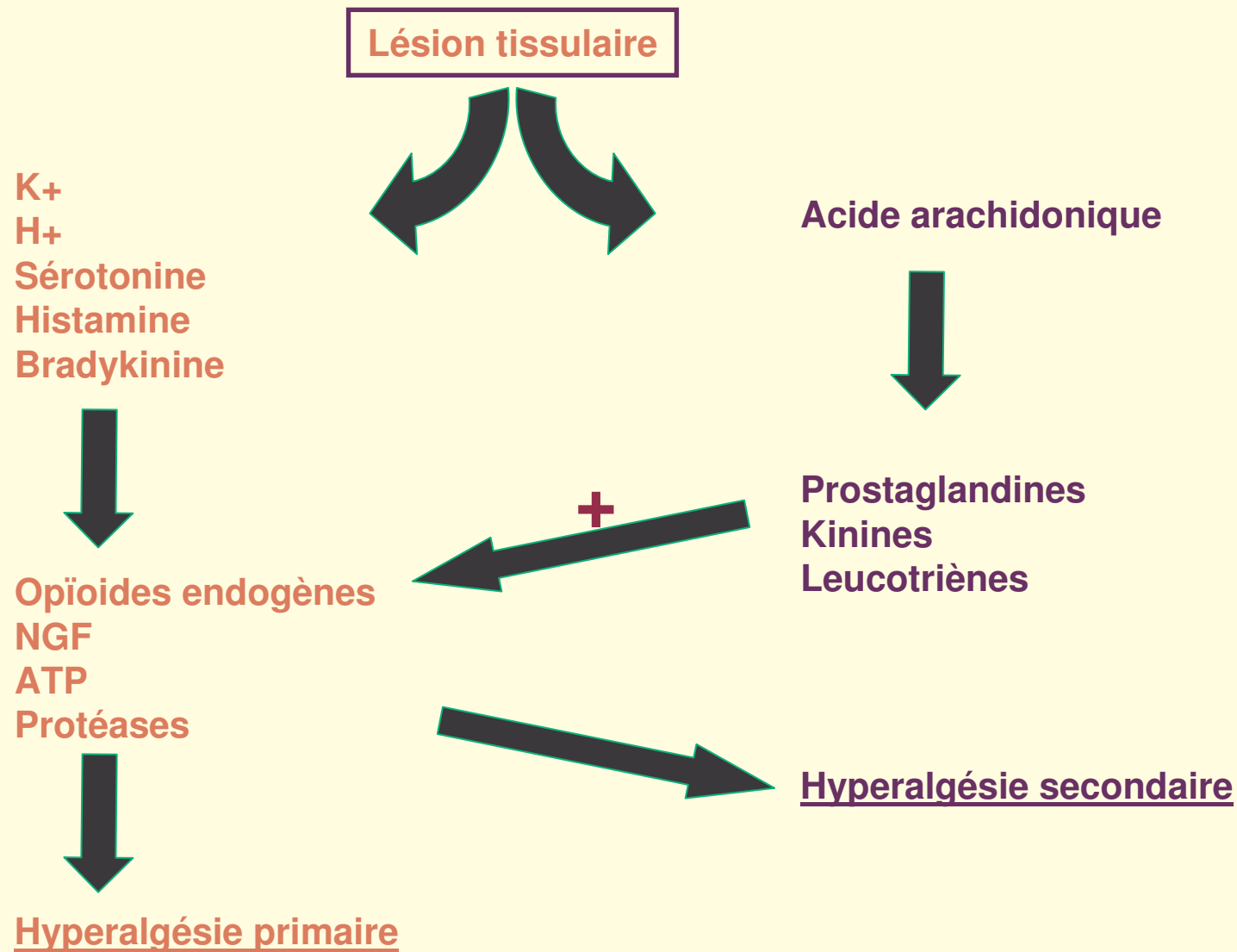
Transduction du signal « douleur »



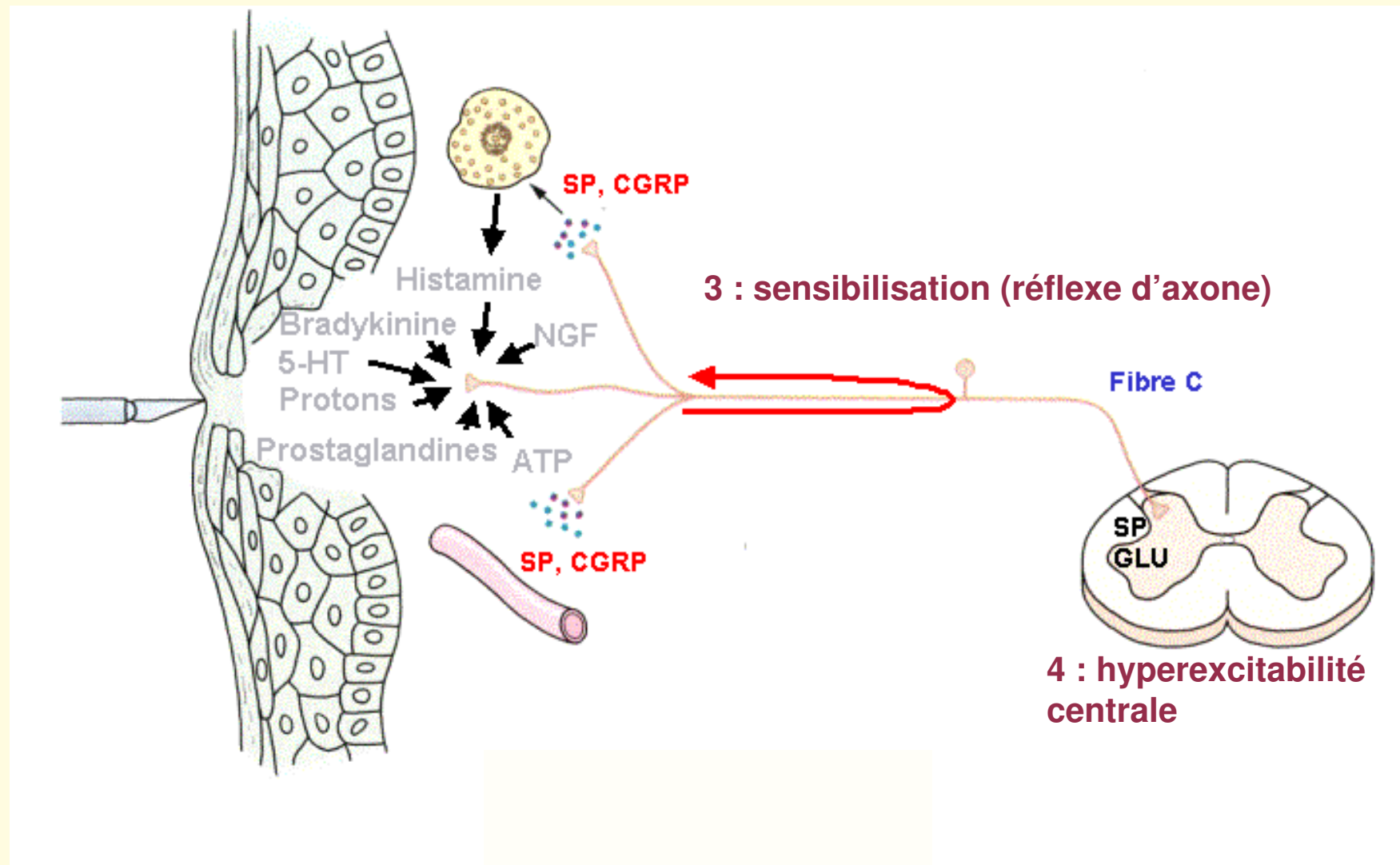
Activation directe et indirecte des nocicepteurs



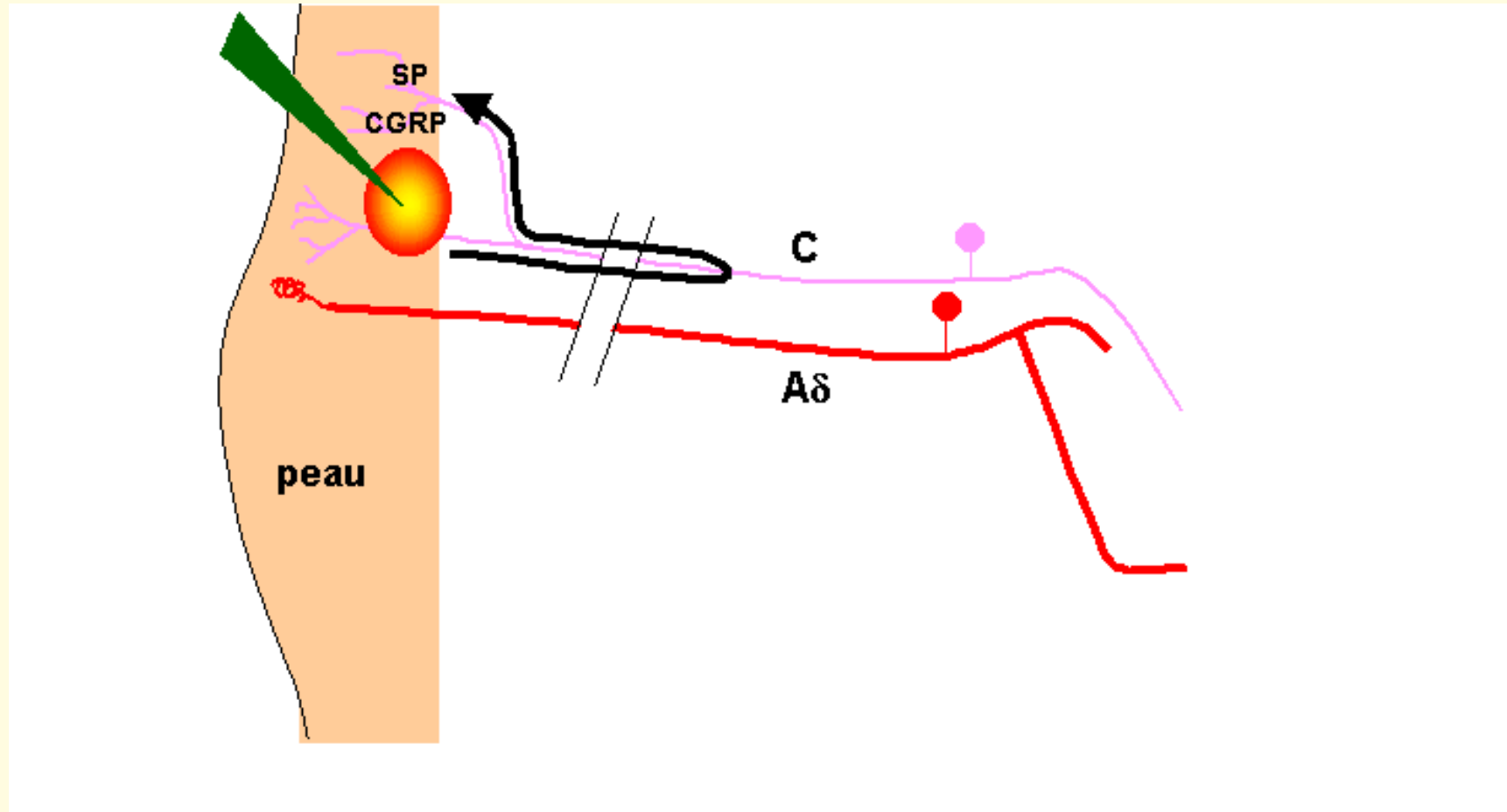
La « soupe inflammatoire » / substances algogènes



Inflammation neurogène et hyperexcitabilité centrale



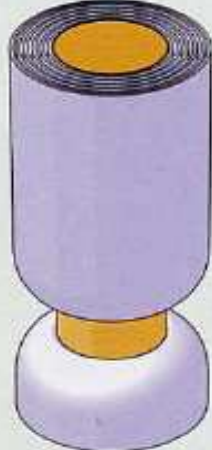



Réflexe d'axone



Classification des fibres nerveuses

Fibres sensitives	{	A α	Myélinique 70-120 m/s; diamètre 12-20 μm Proprioception (fuseau neuromusculaire), type Ia Proprioception (récepteur de Golgi), type Ib
		A β	Myélinique 30-70 m/s; diamètre 5-12 μm Tact, pression et vibration
		A δ	Myélinique 10-30 m/s; diamètre 2-5 μm Douleur et température rapide
		C	Amyélinique 0,5-2 m/s; diamètre <1,2 μm Douleur et température lente
Motoneurones	{	MN α	Myélinique 15-120 m/s; Motoneurone alpha de la corne ventrale (extra-fusorial)
		MN γ	Myélinique 10-45 m/s; Motoneurone gamma de la corne ventrale (intra-fusorial)

Les différents types de fibres afférentes

Axons from skin	A α	A β	A δ	C
Axons from muscles	Group I	II	III	IV
				
Diameter (μm)	13–20	6–12	1–5	0.2–1.5
Speed (m/sec)	80–120	35–75	5–30	0.5–2
Sensory receptors	Proprioceptors of skeletal muscle	Mechanoreceptors of skin	Pain, temperature	Temperature, pain, itch

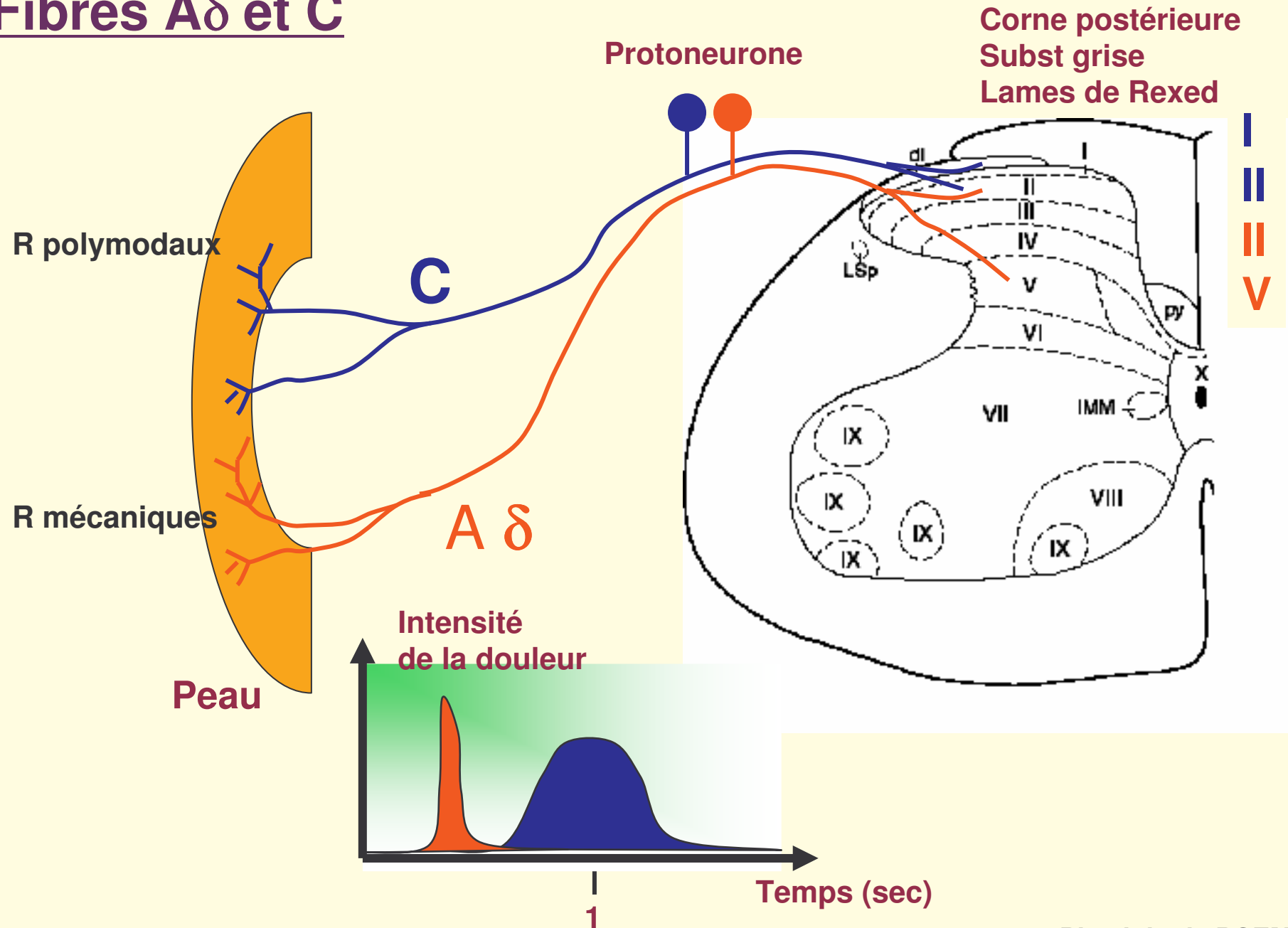
Bear et al., 2002

Fibres A δ pour les mécanonocicepteurs 20 m/s

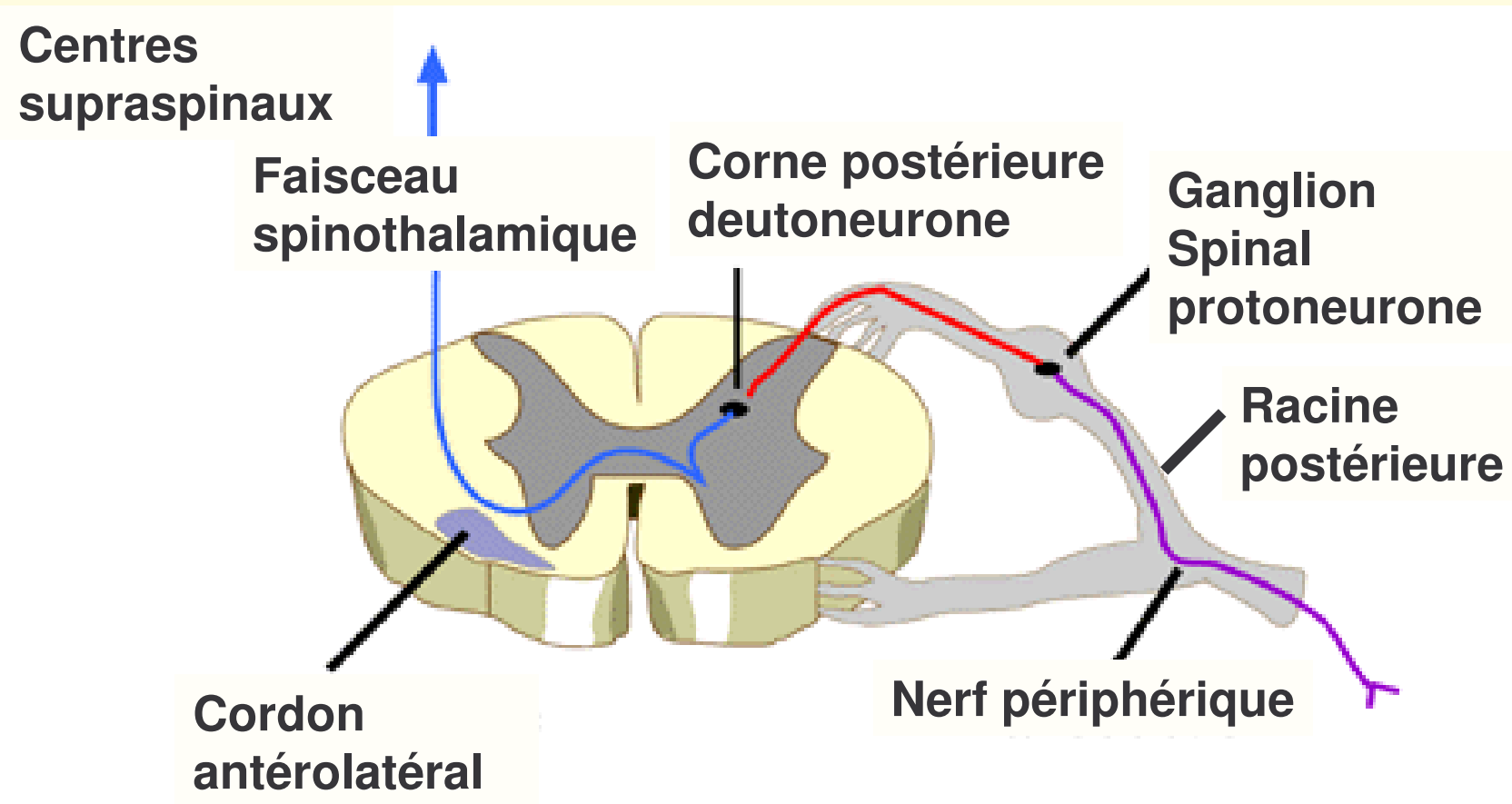
Fibres C pour les nocicepteurs polymodaux

Nb: Echelle conservée entre les différentes fibres

Fibres A δ et C

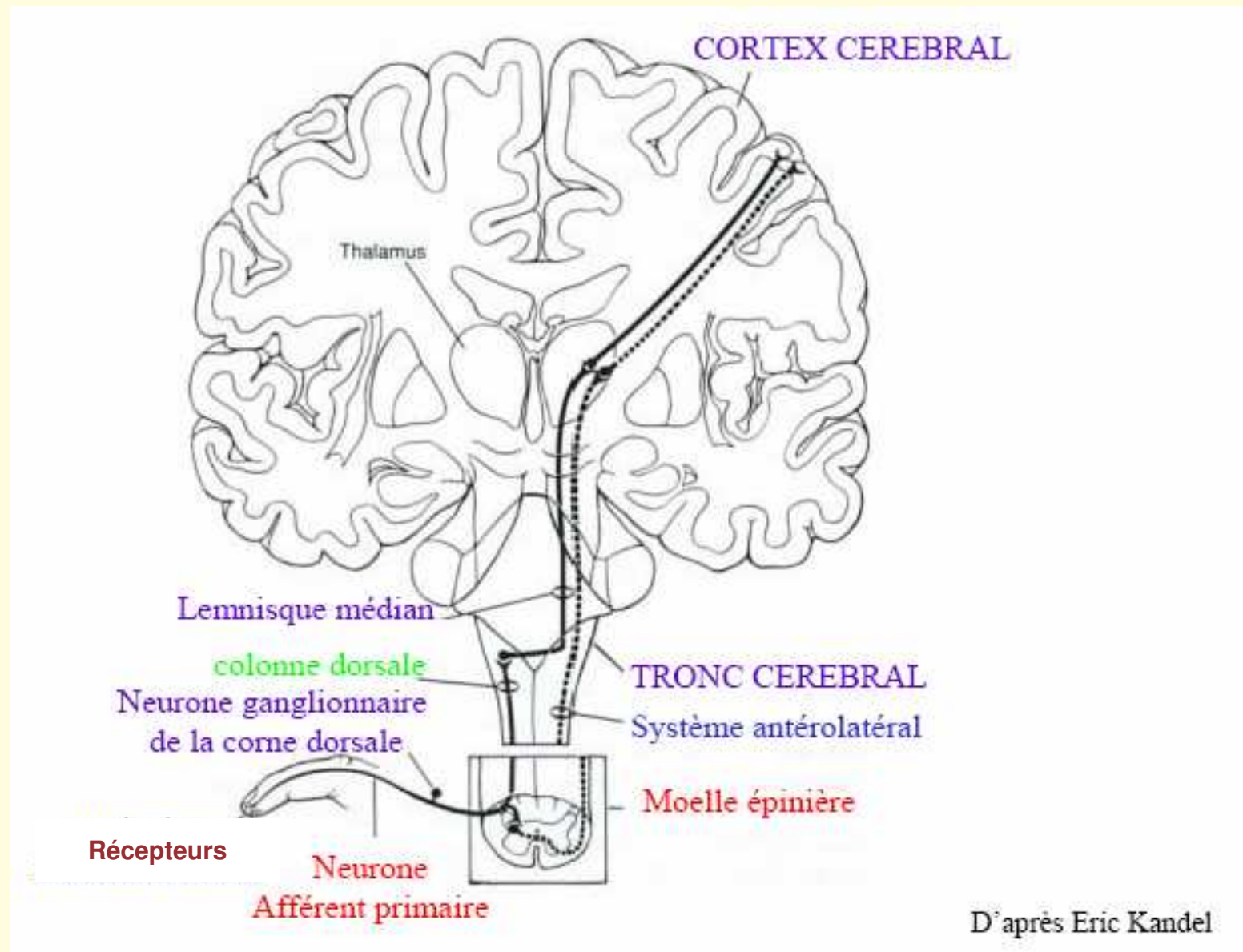


Etage spinal



1. Interneurones spécifiques et non spécifiques
2. Diffusion centrale par le tractus dorsolatéral de LISSAUER
3. Décussation
4. Cordon antéro-latéral controlatéral de la moelle

Les deux principales voies somesthésiques

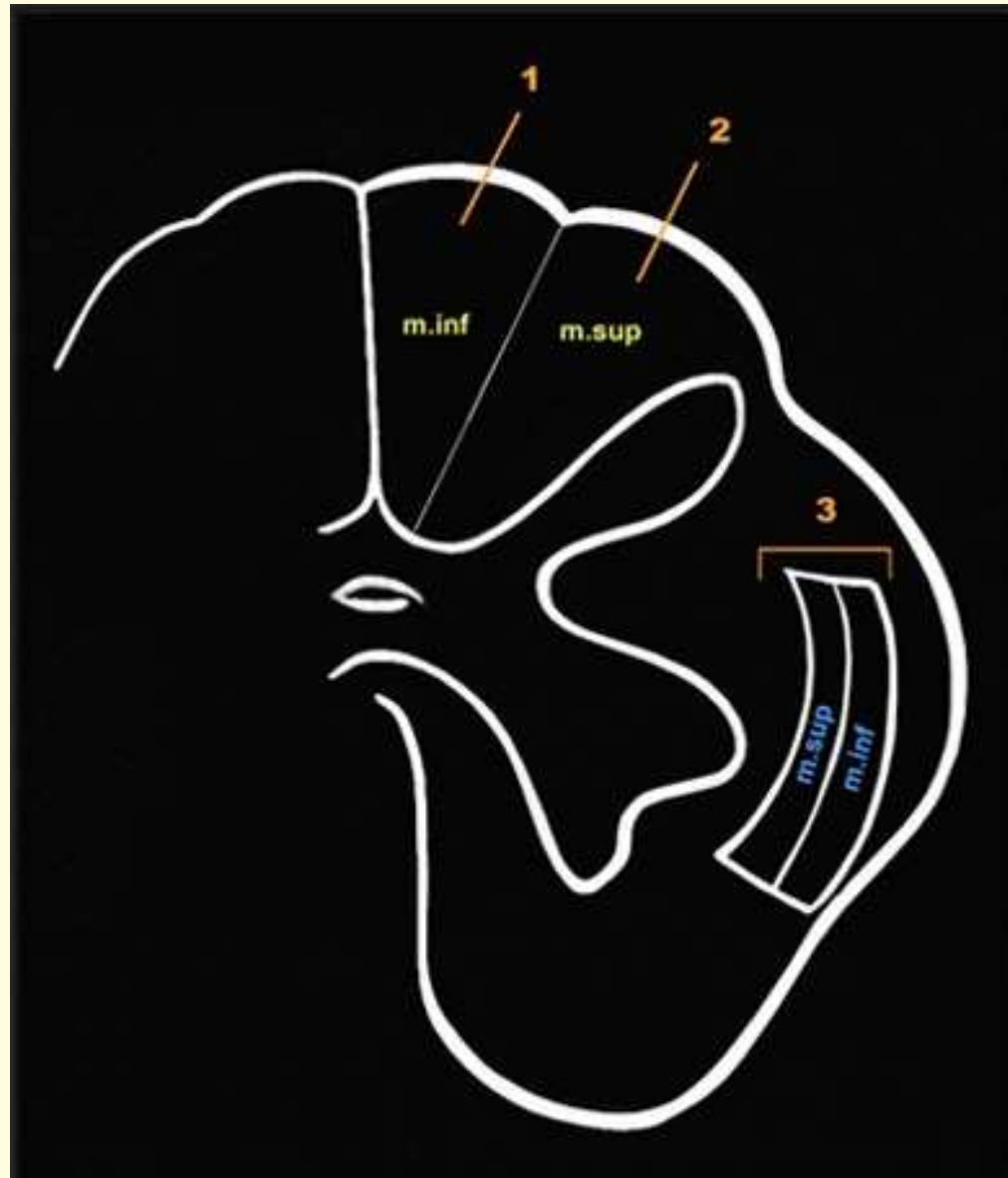


D'après Eric Kandel

Deux contingents spinothalamiques

- Voie médiane lente ⇒ Faisceau paléo-spino-réticulo-thalamique
 - Fibres lentes, plurisynaptiques
 - Projection diffuse sur les structures encéphaliques
 - Composante affective et cognitive de la sensation douloureuse
 - Fonction d'alarme, d'éveil
- Voie latérale rapide ⇒ Faisceau néo-spino-thalamique
 - Fibres rapides, paucisynaptiques
 - Projection sur le cortex somesthésique
 - Information sensori-discriminative de la douleur
 - Organisation spatiale des fibres liée à la loi d'empilement des fibres de KAHLER

Organisation des voies somesthésiques médullaires

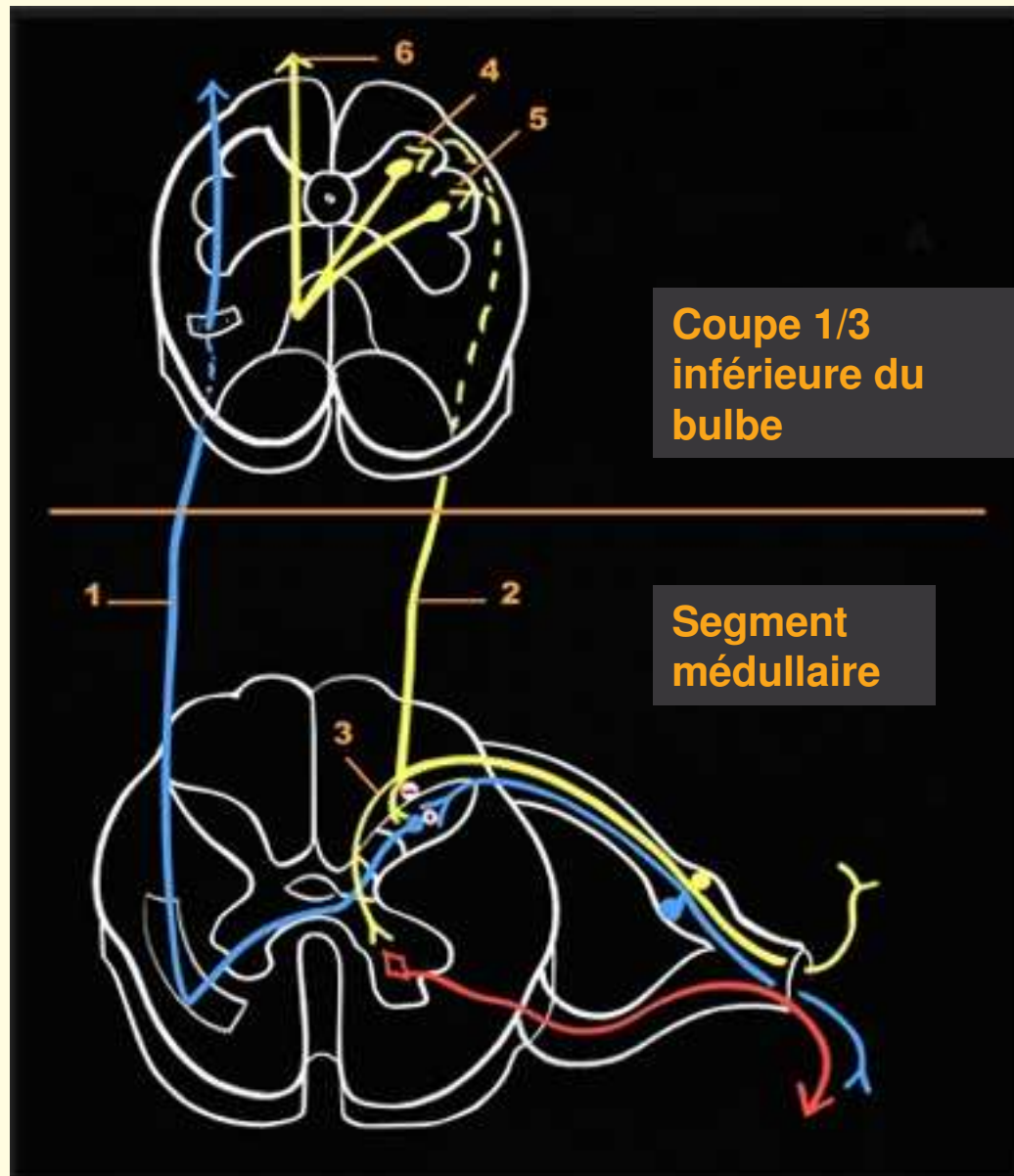


1: Faisceau gracile
2: Faisceau cunéiforme
(voies cordonnales postérieures)

3 :Faisceau spino-thalamique

Coupe médullaire
cervicale supérieure

Voies somesthésiques lemniscale et extra-lemniscale



4: Noyau gracile

5: Noyau cunéiforme

6: Lemnisque médian

1: Faisceau spino-thalamique

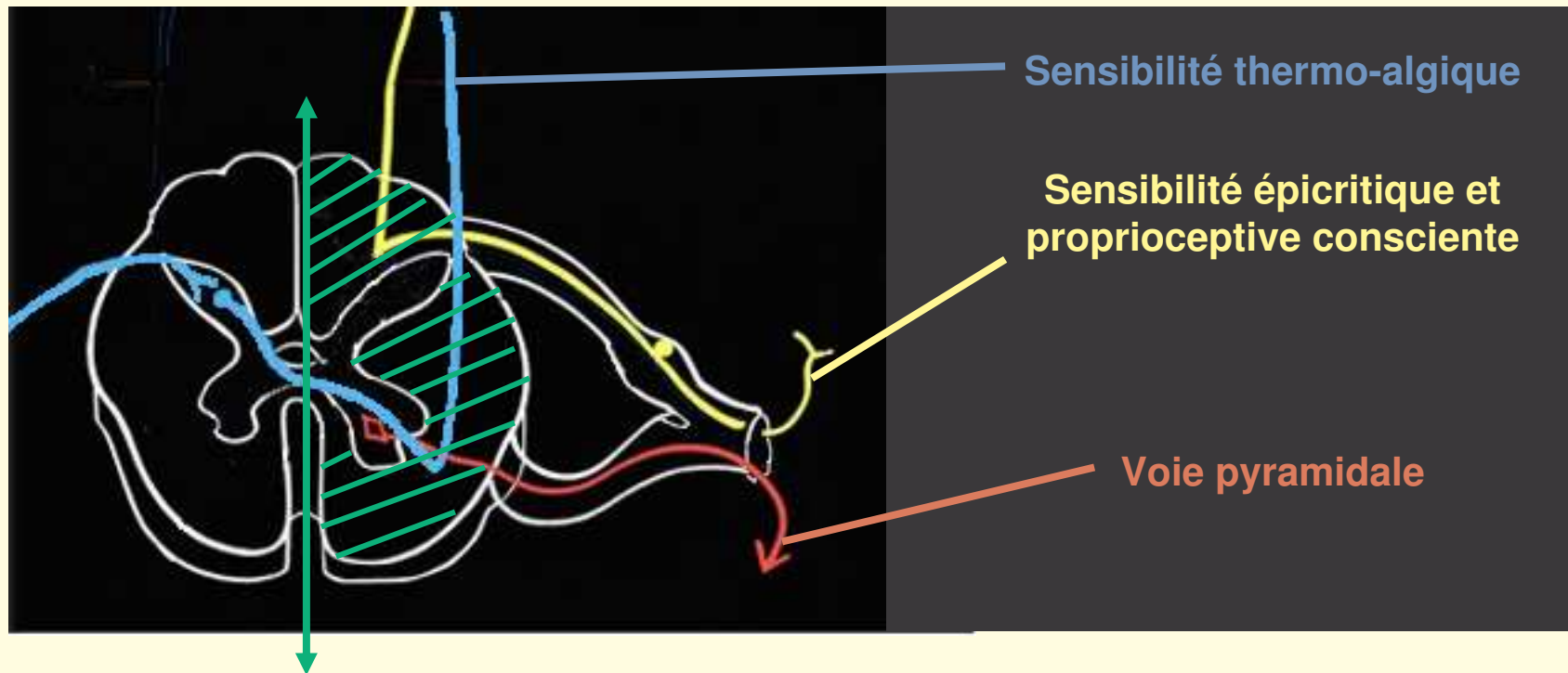
2: Voie sensibilité
proprioceptive consciente et
tactile discriminative

3: Faisceau collatéral réflexe

Impact clinique des décussations:

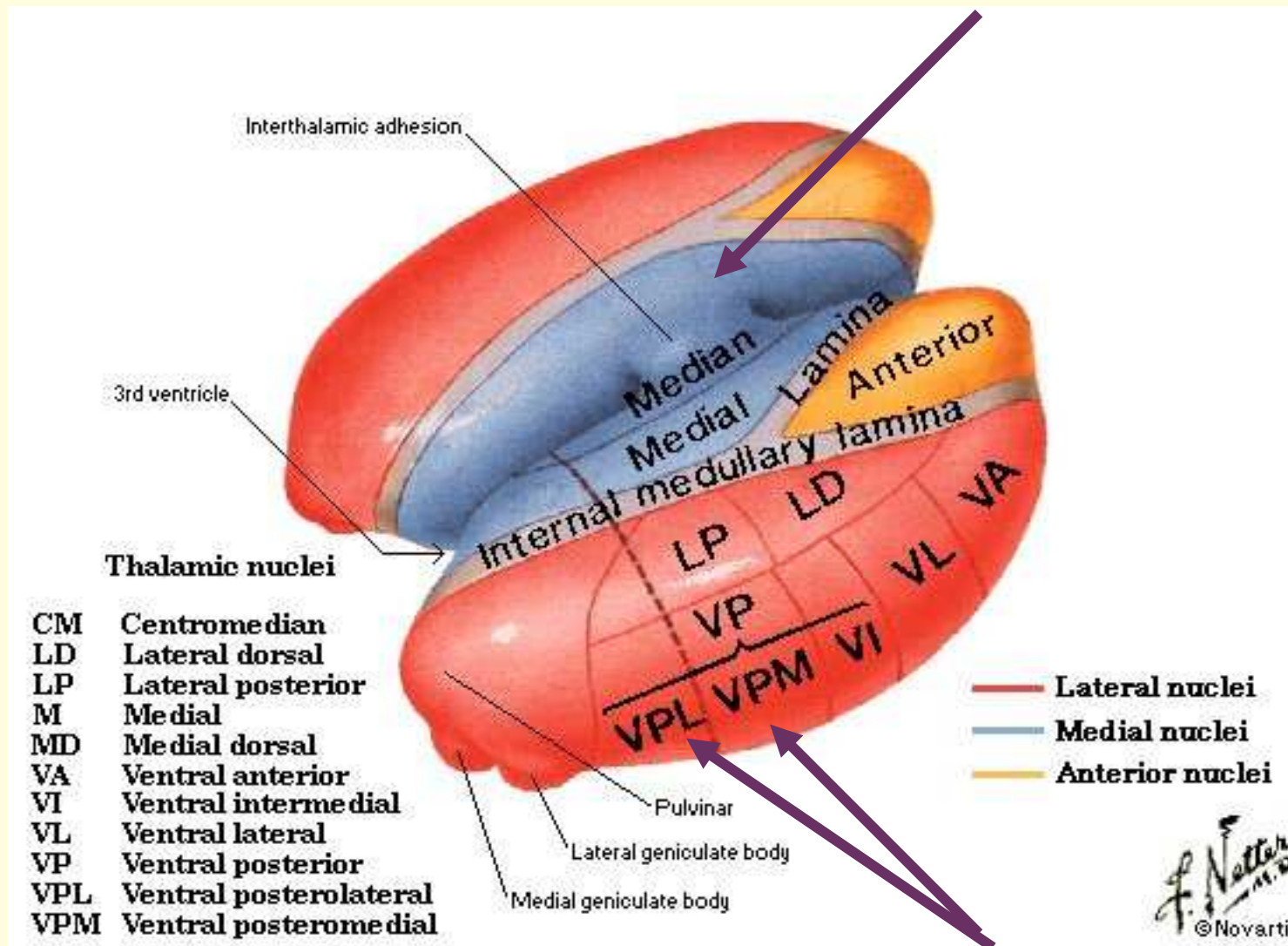
- **Syndrome de Brown-Séquard**
- **Par hémisection traumatique ou lésion vasculaire**
- **Atteinte de la substance blanche (cordons)**
 - Paralyse ipsilatérale
 - Disparition des sensations tactiles fines et proprioceptives au dessous de la lésion et uniquement de ce côté
 - Persistance des sensations thermiques et douloureuses du côté de la lésion et disparition du côté opposé

Syndrome de Brown-Séquard



Le thalamus (système latéral)

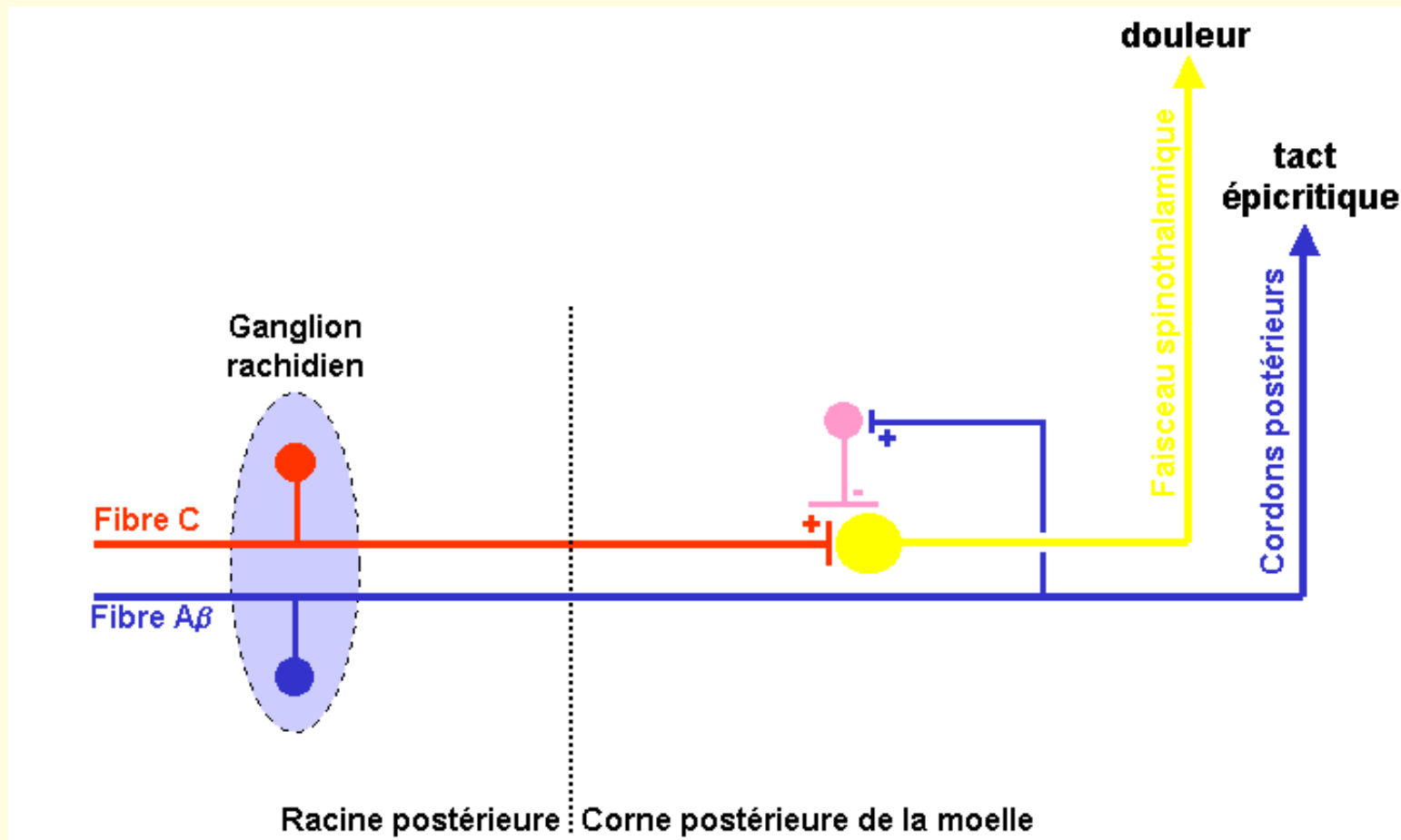
Noyaux non spécifiques



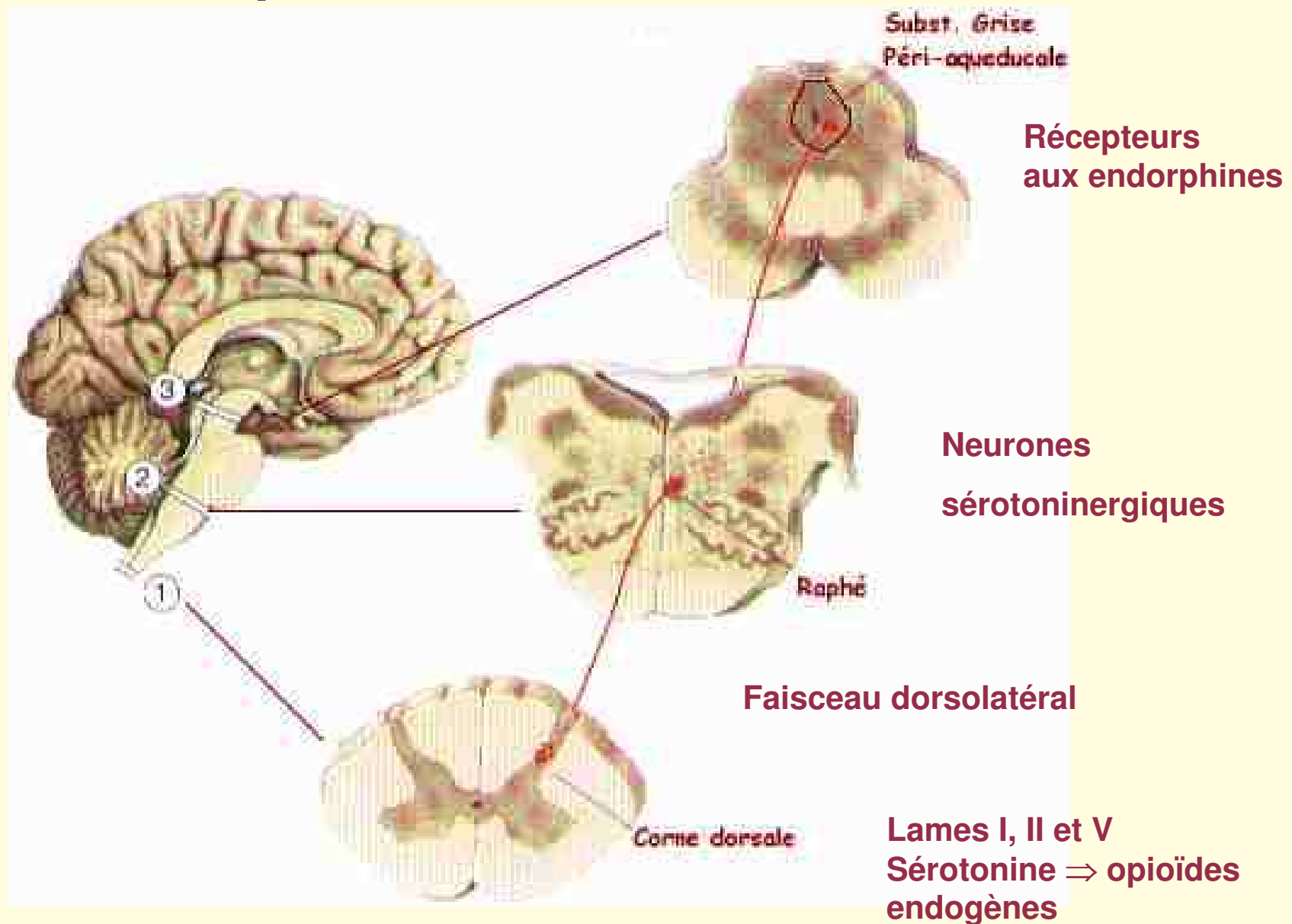
Noyaux spécifiques

Gate control

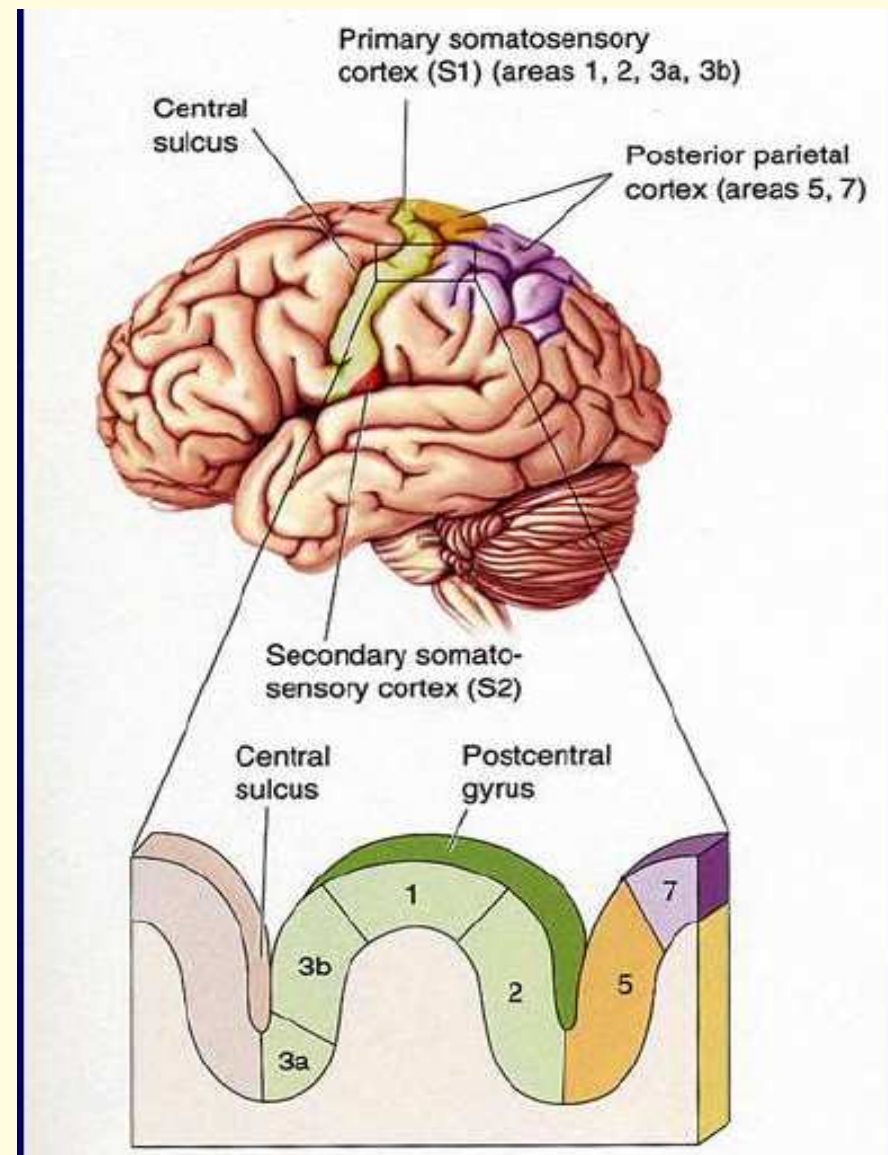
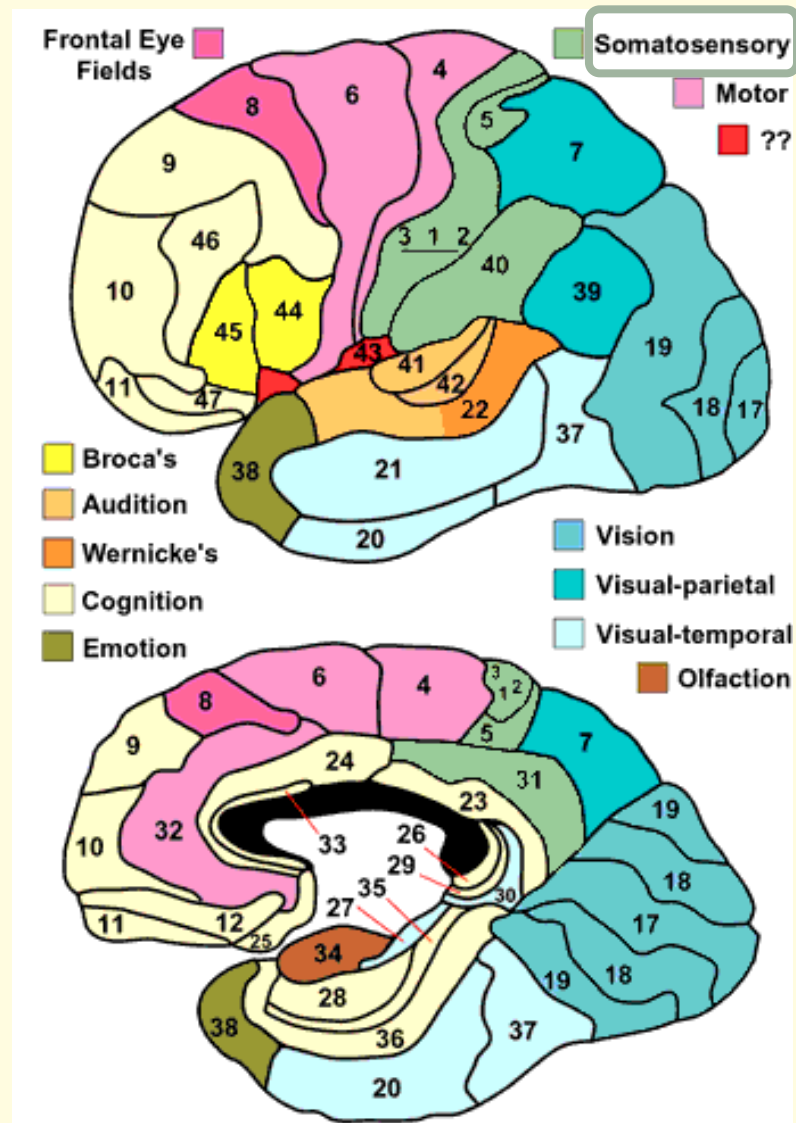
Contrôle des messages afférents nociceptifs à l'entrée de la moelle



Contrôle supraspinal de la douleur



Cortex somesthésique



Bear et al., 2002

Résumé des voies nociceptives

